

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

Кафедра морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Майя НІКОЛАЄВА



« 2 » 09

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Гідрогеологія

Рівень вищої освіти: **Перший (бакалаврський)**

Галузь знань: **10 Природничі науки**

Спеціальність: **103 «Науки про Землю»**

Освітньо-професійна програма: **Морська геологія, гідрогеологія та інженерна геологія**

ОНУ
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Гідрогеологія». – Одеса: ОНУ, 2022. – 15 с.

Розробник: Педан Галина Сергіївна, к. геол.н., доцент кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

Протокол № 1 від. "1" 09 2022 р.

Завідувач кафедри _____ (Євген ЧЕРКЕЗ)
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОНП _____ (Наталя ФЕДОРОНЧУК)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) геолого-географічного факультету

Протокол № 1 від. "02" 09 2022 р.

Голова НМК _____ (Віталій СИЧ)
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

Протокол № 1 від "30" 08 2023 р.

Завідувач кафедри _____ (Євген ЧЕРКЕЗ)
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>денна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 5 годин – 150 змістових модулів – 5	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>103 Науки про Землю</u> (код і назва) Освітньо-наукова програма <u>Морська геологія, гідрогеологія та інженерна геологія</u> (назва) Рівень вищої освіти <u>перший (бакалаврський)</u>	Обов’язкова
		<i>Рік підготовки:</i>
		3-й
		<i>Семестр</i>
		5-й
		<i>Лекції</i>
		32 год.
		<i>Практичні, семінарські</i>
		-
		<i>Лабораторні</i>
		34 год.
		<i>Самостійна робота</i>
		84 год.
Форма підсумкового контролю: <i>екзамен</i>		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни “Гідрогеологія” – ознайомлення студентів з фундаментальними теоретичними основами гідрогеології – науки про підземні води земної кори, їх геологічну роль, походження, формування, закономірності розповсюдження і рухи, а також їх фізичні і хімічні властивості.

Завдання – ознайомлення студентів з різними типами підземних вод, умовами їх залягання, фізичними, органолептичними, хімічними і санітарними особливостями, законами фільтрації, методами та технічними засобами використання.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

а) загальних (ЗК):

- **ЗК 04.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

- **ЗК 08.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

б) спеціальних/фахових (ФК):

- **ФК 01.** Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему

- **ФК 05.** Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер.

- **ФК 10.** Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об’єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси.

- **ФК 12.** Здатність аналізувати інженерно-геологічні умови території та оцінювати ризики при проектуванні та будівництві споруд, оцінювати рівень екологічної небезпеки в умовах техногенного навантаження на геологічне середовище.

Програмні результати навчання (ПРН):

- **ПР 06.** Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер.

- **ПР 08.** Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об’єктів.

- **ПР 10.** Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.

- **ПР 12.** Знати і застосовувати теорії, парадигми, концепції та принципи в науках про Землю відповідно до спеціалізації

- **ПР 15.** Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

- **ПР 18.** Вміти оцінювати гідрогеологічні умови території, вплив підземних вод як фактора, що обумовлює інженерно-геологічні властивості ґрунтів та еколого-геологічний стан території, вміти розвідувати і оцінювати запаси і ресурси підземних вод.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати: гідрогеологічну термінологію; класифікації підземних вод; водно-фізичні властивості гірських порід; фізичні та органолептичні властивості підземних вод; хімічний склад та хімічні особливості підземних вод; характеристику основних типів підземних вод і загальні закономірності їх формування і розповсюдження.

вміти: обґрунтувати виконання лабораторних визначень водно-фізичних властивостей порід; виконувати обробку скороченого хімічного аналізу води; визначити мінералізацію води, її жорсткість; визначити тип води за мінералізацією; визначити санітарний склад води та її придатність для питного водопостачання; виконувати обробку результатів дослідно-фільтраційних робіт; розраховувати одиничну витрату потоку підземних вод; складати карти гідроізопс; гідроізоп’ез; гідрогеологічні розрізи; формулювати гідрогеологічні завдання.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. *Вода в атмосфері, гідросфері і літосфері*

Тема 1.1. Базові поняття гідрогеології. Предмет. Господарська роль підземних вод. Наукові розділи і практичні напрямки. Основні етапи розвитку науки. Вода в атмо-, гідро- і літосфері. Природний кругообіг води. Водний баланс. Атмосферні опади, їх типи. Поверхневий і підземний стік. Сумарне випаровування. Поняття про водно-сольовий баланс. Теорії походження підземних вод.

Тема 1.2. Водно-колекторські властивості гірських порід. Шпаристість, трищинуватість, вологоємність (вологість), водовіддача (недолік насичення), проникність. Визначення шпаристості і вологості порід зони аерації за геофізичними даними.

Тема 1.3. Види води в гірських породах. Класифікація видів води за агрегатним станом і характером зв'язку з гірськими породами А.Ф.Лебедева і Є.М.Сергєєва. Властивості і умови руху різних видів води. Класифікація гравітаційних вод за умовами залягання та характером водовмісних порід.

Тема 1.4. Основні елементи гідрогеологічної стратифікації. Водоносний шар, пласт, горизонт, комплекс, слабопроникливі елементи розрізу. Артезіанські басейни і кристалічні масиви. Основні гідрогеологічні структури України.

Змістовий модуль 2. *Фізичні властивості і хімічний склад підземних вод.*

Тема 2.1. Структурні особливості води і їх геохімічна роль. Фізичні властивості підземних вод. Ізотопний склад природних вод. Аномалії води.

Тема 2.2. Підземні води як природні розчини. Іонно-сольовий склад підземних вод. Способи вираження концентрації компонентів у водних розчинах. Макро-, мезо-, мікрокомпоненти. Газовий склад підземних вод. Проблема визначення абсолютного віку підземних вод. Мікробіологічний склад підземних вод.

Тема 2.3. Хімічний склад підземних вод. Основні процеси формування хімічного складу підземних вод. Хімічні властивості підземних вод: мінералізація (концентрація), водневий показник, жорсткість, типи агресивності. Класифікації.

Тема 2.4. Види і методи хімічних аналізів підземних вод. Методика відбору проб води на аналіз. Обробка скороченого хімічного аналізу підземних вод, способи вираження. Графіки іонного складу підземних вод (круг та квадрат Толстихіна, трикутники Ферре, діаграма Роджерса), формула Курлова.

Тема 2.5. Гідрогеохімічна зональність підземних вод. Пластова і вертикальна гідрогеохімічна зональність. Гідрогеохімічні профілі. Види, методика побудови.

Тема 2.6. Санітарний стан підземних вод. Методи оцінки. Визначення придатності підземних вод для питного водопостачання. Основні нормативні документи. ДСанПіН 2.2.4-171-10, 2010).

Змістовий модуль 3. *Основи динаміки підземних вод*

Тема 3.1. Фільтрація підземних вод у літосфері. Уявлення про геофільтрацію. Ламінарні, турбулентні, в'язко-пластичні види течії. Головні параметри геофільтраційного потоку; лінія току; витрата потоку.

Тема 3.2. Уявлення про напір. Лінійний закон фільтрації Дарсі. Рівняння Бернуллі. Коефіцієнт фільтрації. Математичний і фізичний зміст і методи визначення.

Тема 3.3. Уявлення про фільтраційний потік. Типи фільтраційних потоків за структурою і режимом. Пружний і жорсткий режими фільтрації. Одиночна витрата фільтраційного потоку ґрунтових і міжпластових підземних вод.

Тема 3.4. Режим підземних вод. Поняття про режим підземних вод. Основні режимоутворюючі фактори. Природний і порушений типи режимів. Загальні закономірності формування воронки депресії.

Змістовий модуль 4. *Характерні типи підземних вод*

Тема 4.1. Води зони аерації. Горизонт ґрунтових вод. Верховодка. Води капілярної облямівки

Тема 4.2. Ґрунтові води. Загальна характеристика: умови залягання, живлення, розвантаження; особливості режиму, хімічний склад, природні водопроявлення (джерела). Режим і баланс ґрунтових вод. Формування хімічного складу. Зональність ґрунтових вод.

Тема 4.3. Міжпластові підземні води. Особливості залягання, формування, розвантаження, режим. П'езометрична поверхня. Гідрогеохімічна зональність.

Тема 4.4. Артезіанські басейни. Типи артезіанських структур і загальні закономірності їх будови. Артезіанські басейни платформного і міжгірського типів. Умови формування, розвантаження, стоку.

Тема 4.5. Тріщинні підземні води. Підземні води карстових районів Тріщинуватість і проникність гірських порід. Типи природних скупчень тріщинних вод. Особливості формування, живлення, сток, види розвантаження, режим, хімічний склад. Райони розвитку тріщинних вод на території України. Особливості формування і розвитку тріщинно-карстових вод і їх використання.

Тема 4.6. Підземні води області розповсюдження багаторічномерзлих порід (БМП). Води над-, меж-, підмерзлотні, підземні води таліків. Умови живлення, руху, розвантаження підземних вод. Використання підземних вод області БМП.

Змістовий модуль 5. Використання і охорона підземних вод

Тема 5.1. Вивчення режиму підземних вод. Принципи розміщення регіональної спостережної мережі, обладнання, склад спостережень.

Тема 5.2. Принципи побудови гідрогеологічних карт і розрізів.

Тема 5.3. Мінеральні і термальні води. Основні типи, класифікації. Розповсюдження мінеральних вод на території України і їх використання. Термальні води. Загальні закономірності формування і розповсюдження, практичне використання.

Тема 5.4. Підземні води як корисні копалини. Поняття про родовища, запаси і ресурси підземних вод. Задачі охорони ПВ від забруднення і виснаження. Види і джерела забруднення. Зона санітарної охорони (ЗСО) водозаборів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	Очна форма				
	Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	сп
Змістовий модуль 1. Вода в атмосфері, гідросфері і літосфері					
Тема 1.1. Базові поняття гідрогеології.	3	1			2
Тема 1.2. Водно-колекторські властивості гірських порід.	9	1		6	2
Тема 1.3. Види води в гірських породах.	3	1			2
Тема 1.4. Основні елементи гідрогеологічної стратифікації.	3	1			2
Разом за змістовим модулем 1	18	4		6	8
Змістовий модуль 2. Фізичні властивості і хімічний склад підземних вод.					

Тема 2.1. Структурні особливості води і їх геохімічна роль.	3	1			2
Тема 2.2. Підземні води як природні розчини.	3	1			2
Тема 2.3. Хімічний склад підземних вод.	6	2		2	2
Тема 2.4. Види і методи хімічних аналізів підземних вод.	10	2		4	4
Тема 2.5. Гідрогеохімічна зональність підземних вод.	2	2			
Тема 2.6. Санітарний стан підземних вод	10	2		4	4
Разом за змістовим модулем 2	34	10		10	14
Змістовий модуль 3. Основи динаміки підземних вод					
Тема 3.1. Фільтрація підземних вод у літосфері.	3	1			2
Тема 3.2. Уявлення про напір. Лінійний закон фільтрації Дарсі.	4	2			2
Тема 3.3. Уявлення про фільтраційний потік.	3	1			2
Тема 3.4. Режим підземних вод.	10	2		4	4
Разом за змістовим модулем 3	20	6		4	10
Змістовий модуль 4. Характерні типи підземних вод					
Тема 4.1. Води зони аерації.	3	1			2
Тема 4.2. Грунтові води.	6	2		2	2
Тема 4.3. Міжпластові підземні води	10	2		4	4
Тема 4.4. Артезіанські басейни.	3	1			2
Тема 4.5. Тріщинні підземні води. Підземні води карстових районів.	3	1			2
Тема 4.6. Підземні води області розповсюдження багаторічномерзлих порід.	3	1			2
Разом за змістовим модулем 4	28	8		6	14
Змістовий модуль 5. Використання і охорона підземних вод					
Тема 5.1. Вивчення режиму підземних вод.	3	1			2
Тема 5.2. Принципи побудови гідрогеологічних карт і розрізів	11	1		8	2
Тема 5.3. Мінеральні і	3	1			2

термальні води.					
Тема 5.4. Підземні води як корисні копалини.	3	1			2
Разом за змістовим модулем 5	20	4		8	8
Усього годин	150	32		34	84

5. Теми семінарських занять – не передбачено

6. Теми практичних занять не передбачено

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		д/в
1	ЗАДАЧА 1. Розрахунок величин водно-фізичних параметрів гірських порід за даними гамма-гама-плотнометрії та нейтронної влагометрії (<i>тема 1.2</i>)	2
2	ЗАДАЧА 2. Визначення коефіцієнта фільтрації порід у лабораторних умовах (<i>тема 1.2</i>)	2
3	ЗАДАЧА 3. Визначення коефіцієнта фільтрації піску за емпіричними формулами (<i>тема 1.2</i>)	2
4	ЗАДАЧА 4. Обробка скороченого хімічного аналізу води (<i>тема 2.3</i>)	2
5	ЗАДАЧА 5. Форми зображення хімічного складу води. Складання графіків іонного складу підземних вод (круг та квадрат Толстїхіна, трикутники Фере), складання формули Курлова (<i>тема 2.4</i>).	4
6	ЗАДАЧА 6. Побудування гідрогеохімічних профілів (<i>тема 5.2</i>)	2
7	ЗАДАЧА 7. Оцінка якості води для питного та господарського водопостачання (<i>ДСанПіН 2.2.4-171-10, 2010</i>) (<i>тема 2.4</i>)	2
8	ЗАДАЧА 8. Оцінка агресивності підземних вод (<i>тема 2.4</i>)	2
9	ЗАДАЧА 9. Складання карти гідроізоп'єз (<i>тема 5.2</i>)	2
10	ЗАДАЧА 10. Складання карти глибин залягання міжпластового водоносного горизонту (глибини розкриття напірних вод) (<i>тема 5.2</i>)	2
11	ЗАДАЧА 11. Складання гідрогеологічного розрізу (<i>тема 5.2</i>)	2
12	ЗАДАЧА 12. Розрахунок витрати міжпластового водоносного горизонту і підрахунок модуля підземного стоку (<i>тема 4.3</i>)	2
13	ЗАДАЧА 13. Складання карти гідроізогіпс (<i>тема 5.2</i>)	4

14	ЗАДАЧА 14. Складання карти гідроізобат (<i>тема 5.2</i>)	2
15	ЗАДАЧА 15. Складання карт гідрогеологічних параметрів (<i>тема 5.2</i>)	2
Разом		34

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1.1. Базові поняття гідрогеології (опрацювання лекційного матеріалу)	2
2	Тема 1.2. Водно-колекторські властивості гірських порід (опрацювання теми лекції, складання конспекту).	2
3	Тема 1.3. Види води в гірських породах (написання реферату).	2
4	Тема 1.4. Основні елементи гідрогеологічної стратифікації (опрацювання лекційного матеріалу).	2
5	Тема 2.1. Структурні особливості води і їх геохімічна роль (опрацювання лекційного матеріалу).	2
6	Тема 2.2. Підземні води як природні розчини (опрацювання лекційного матеріалу).	2
7	Тема 2.3. Хімічний склад підземних вод (опрацювання лекційного матеріалу).	4
8	Тема 2.4. Види і методи хімічних аналізів підземних вод (опрацювання лекційного матеріалу).	4
9	Тема 2.6. Санітарний стан підземних вод (опрацювання лекційного матеріалу)	4
10	Тема 3.1. Фільтрація підземних вод у літосфері (опрацювання лекційного матеріалу).	2
11	Тема 3.2. Уявлення про напір. Лінійний закон фільтрації Дарсі (опрацювання лекційного матеріалу)	2
12	Тема 3.3. Уявлення про фільтраційний потік (опрацювання лекційного матеріалу).	2
13	Тема 3.4. Режим підземних вод (опрацювання лекційного матеріалу).	4
14	Тема 4.1. Води зони аерації (опрацювання лекційного матеріалу).	2
15	Тема 4.2. Грунтові води (опрацювання лекційного матеріалу).	2
16	Тема 4.3. Міжпластові підземні води (опрацювання лекційного матеріалу)	4
17	Тема 4.4. Артезіанські басейни (опрацювання лекційного матеріалу).	2
18	Тема 4.5. Тріщинні підземні води. Підземні води карстових районів	2

	(опрацювання лекційного матеріалу).	
19	Тема 4.6. Підземні води області розповсюдження багаторічномерзлих порід (підготовка до лекції).	2
20	Тема 5.1. Вивчення режиму підземних вод(опрацювання лекційного матеріалу) .	2
21	Тема 5.2. Принципи побудови гідрогеологічних карт і розрізів (опрацювання лекційного матеріалу)	1
22	Тема 5.3. Мінеральні і термальні води (опрацювання лекційного матеріалу).	2
23	Тема 5.4. Підземні води як корисні копалини (написання реферату)	2
Разом		84

9. Методи навчання

1. Словесні (лекції; розповідь, пояснення, бесіди).
2. Наочні (ілюстрування; демонстрування PowerPoint; самостійне спостереження, презентація результатів власних досліджень).
3. Практичні: практичні роботи, виконання індивідуальних та групових завдань.

10. Форми контролю і методи оцінювання (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Методи поточного/періодичного контролю: усне опитування, оцінювання виконання індивідуальних завдань, захист результатів лабораторних робіт, тестування (бланкове або комп'ютерне), оцінювання реферату, оцінювання виконання практичних навичок та ін. Підсумковий контроль - екзамен.

Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
Відмінно	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти	глибоко та всебічно розкриває сутність практичних, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.

	суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.	
Добре	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.	правильно вирішив більшість тестових завдань; має стійкі навички виконання завдання
Задовільно	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину тестових завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
Незадовільно з можливістю повторного складання	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно відокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки	недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі тестові завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

11. Питання для підсумкового контролю

1. Предмет гідрогеології. Наукові розділи і практичні напрямки.
2. Основні статті водного балансу суші.
3. Поверхневий стік. Витрата води. Модуль стоку
4. Види води в гірських породах.
5. Гідрогеологічний розріз земної кори. Класифікація підземних вод за генезисом.
6. Водно-колекторські властивості гірських порід. Пустотність гірських порід (шпаруватість).
7. Показники вологості і вологоємності гірських порід. Коефіцієнт водовіддачі.
8. Проникність гірських порід. Коефіцієнт фільтрації. Його розмірність.
9. Вода як хімічна речовина. Структура, властивості (щільність, теплоємність, в'язкість)
10. Ізотопний склад води.
11. Фізичні властивості підземних вод. Мутність та прозорість, запах, смак.
12. Нормативні вимоги до фізичних властивостей питної води (ДСанПіН2.2.4-171-10)
13. Бактеріологічний склад води. Вимоги ДСанПіН2.2.4-171-10 до бактеріологічного складу питної води.
14. Температура підземних вод. Класифікація підземних вод за температурою.
15. Хімічний склад підземної води. Її макро-, мезо- і мікрокомпоненти.
16. Хімічні властивості води: мінералізація, жорсткість, окислювально-відновлюваний потенціал (eh), реакція (рН), агресивність.
17. Жорсткість підземних вод. Типи жорсткості. Нормативні вимоги до питної води.
18. Мінералізація підземних вод. Класифікація підземних вод за величиною мінералізації.
19. Агресивність підземних вод. Типи агресивності. Її практичне значення.
20. Аналіз води та форми його вираження. Повний, скорочений, польовий
21. Форми вираження хімічного складу підземних вод
22. Обробка результатів скороченого хімічного аналізу води. Формула Курлова. Назва води за її іонним складом
23. Засоби графічного вираження хімічного аналізу води. Графік Роджерса, круговий і квадратний графіки Толстіхіна, трикутний графік Ферре.
24. Основні інгредієнти хімічного складу.
25. Поняття про фільтраційний потік. Умовний фільтраційний потік
26. Розрахунок витрати підземного потоку, питомої витрати, швидкості
27. Поняття про напір. Закон Бернуллі.
28. Напорний градієнт. Закон Дарсі. Різні форми виразу основного закону фільтрації Дарсі.
29. Коефіцієнт фільтрації, його математичний і фізичний змісти.
30. Межі використання закону Дарсі.
31. Типи (режими) перебігу рідин. Число Рейнольдса.
32. Режим і баланс підземних вод. Види режиму.
33. Гідродинамічна сітка потоку підземних вод
34. Основні стратифікаційні елементи гідрогеологічних розрізів (шари, горизонти, пласти, комплекси)
35. Потоки підземних вод за характером гідродинамічного режиму
36. Умови залягання підземних вод. Класифікація ПВ за умовами залягання.
37. Води зони аерації.
38. Верховодка. Її головні особливості, практичне значення.
39. Грунтові води. Живлення, розвантаження, режим
40. Районування території за типом режиму ґрунтових вод
41. Зональні і а зональні ґрунтові води

42. Міжпластові підземні води. Сучасний стан проблеми походження надмірного тиску у міжпластових водах. Основні гіпотези: артезіанська, із перетіканням (міжпластовою взаємодією), елізійна.
43. Поняття про артезіанські басейни. Основні артезіанські басейни України.
44. Характеристика гідрогеологічних поверхів артезіанських басейнів
45. Характеристика гідродинамічних зон артезіанських басейнів
46. Основні особливості підземних вод верхньої зони вивітрювання (зони екзогенної тріщинуватості)
47. Особливості тріщинно-жильних вод зон тектонічних порушень
48. Вертикальна гідродинамічна зональність карстових вод
49. Мінеральні підземні води. Класифікація. Особливості і умови розповсюдження основних типів мінеральних вод.
50. Мінеральні води України.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний та періодичний контроль					Індивідуальне самостійне завдання (реферат)	Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4	Змістовий модуль 5			
10	10	10	10	10	20	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Навчально-методичне забезпечення

Робоча програма навчальної дисципліни; контрольні та тестові завдання; питання до поточного і підсумкового контролю знань; підручники і навчальні посібники; ілюстративні матеріали (схеми, рисунки), мультимедійні презентації.

14. Рекомендована література

Основна

1. Дубей Н.В. Гідрогеологія та інженерна геологія: навч. посіб. Івано-Франків. нац. техн. ун-т нафти і газу. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. 262 с.
2. Євграшкіна Г.П., Войцеховська В.В. Гідрогеологія та основи гідромеліорації: навч.

- посіб. Дніпропетровськ: ДНУ, 2011. 121 с.
3. Іськов С.С. Гідрогеологія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Житомир. держ. технол. ун-т. Житомир : ЖДТУ, 2013 . Ч. 1 : Основи гідрогеології, 2013. 345 с.
 4. Колодій В.В. Гідрогеологія : підручник для студ. геол. спец. вищ. навч. закл. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 368 с.
 5. Лобода Н.С., Отченаш Н.Д. Підземні води, їх забруднення та вплив на навколишнє середовище: навчальний посібник. Одеса : ОДЕУ, 2017. 197 с.
 6. Лур'є А. Й., Удалов І. В., Кононенко А. В. Історія та методологія гідрогеології : навч.-метод. посіб. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 104 с.
 7. Рудаков Д.В. Моделювання в гідрогеології: навч. посібник. Д. : Національний гірничий університет, 2011. 88 с.
 8. Педан Г.С., Опріц Г.А. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Гідрогеологія» спеціальності 103 «Науки про Землю» Одеса: Апрель, 2022. 72 с.
 9. Чомко Ф.М., Чомко Д.Ф., Удалов І.В. Загальна гідрогеологія: навч.посібник. Харків: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2021. 196 с.
 10. Чомко Ф. В. Вступ до гідрогеології: методичні вказівки для самостійної роботи студентів спеціальності «Гідрогеологія». Х. : Вид-во ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. 19 с.

Додаткова

1. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Затверджені наказом МОЗ України від 12.05.2010 № 400, зареєстровано в Мін'юсті України наказом від 01.07.2010 за № 452/17747. 25 с.
2. Лур'є А. Й. Геотермічні аномалії і нафтогазоносність : монографія. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. 160 с.
3. Лур'є А. Й. Гідрогеотермія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. 76 с.
4. «Національний стандарт України. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. ДСТУ 7525:2014. Київ : Мінекономрозвитку України. 28 с.
5. Прибилова В.М. Порівняльна характеристика нормативів якості питної води, що застосовуються в окремих країнах світу. Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія». 2016. Вип. 44. С.55-62 .
6. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання: у 2 т. / За ред. Е.А. Ставицького, Г.І. Рудька, Є.О. Яковлева. Чернівці : Букрек, 2011.
7. Суярко В.Г. Безрук К.О. Гідрогеохімія (геохімія підземних вод): навчальний посібник. Харків : Видавництво ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010. 111 с.
8. Чомко Ф. В. Удалов І.В. Навчальна гідрогеологічна та інженерно-геологічна практика : навч. посіб. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. 192 с.
9. Чомко Ф. В., Удалов І. В., Чомко Д. Ф. та ін. Українсько-російсько-англійський словник гідрогеологічних термінів і словосполучень : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. 96 с.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. [Ecorportal.univ.kiev.ua](http://ecorportal.univ.kiev.ua) (на сайті представлені матеріали екологічних конференцій, нарад, публікації, результати досліджень, освіта)
2. www.ecolife.org.ua
3. www.erriu.ukrtel.net (сайт Інституту досліджень навколишнього середовища та ресурсів)
4. <http://www.eea.europa.eu/> (ЕЕА – European Environment Agency)
5. www.menr.gov.ua (сайт Міністерства охорони навколишнього природного середовища)
6. <http://www.iarp.m.edu.ua> (сайт Центру сталого розвитку та екологічних досліджень)

7. http://www.kodeksy.com.ua/ka/vodnyj_kodeks_ukrainy. – водний кодекс України.
8. <http://www.twirpx.com/files/geologic/igg/hydrogeology/> – гідрогеологічна література.